03 1991

0 1 9

ТУ-19-241-82

1

3.


студия
ДИАФИЛЬМ

07—2—006

А. Ф. ИОФФЕ

(Из серии „О великих физиках")



Диафильм по физике для IX (X) класса

В 1932 г. в Ленинградский физико-технический институт пришло сообщение: английский физик Джеймс Чедвик открыл нейтрон. Директор ЛФТИ А. Иоффе был счастлив — подобные письма рассылались только в крупнейшие центры мировой науки.



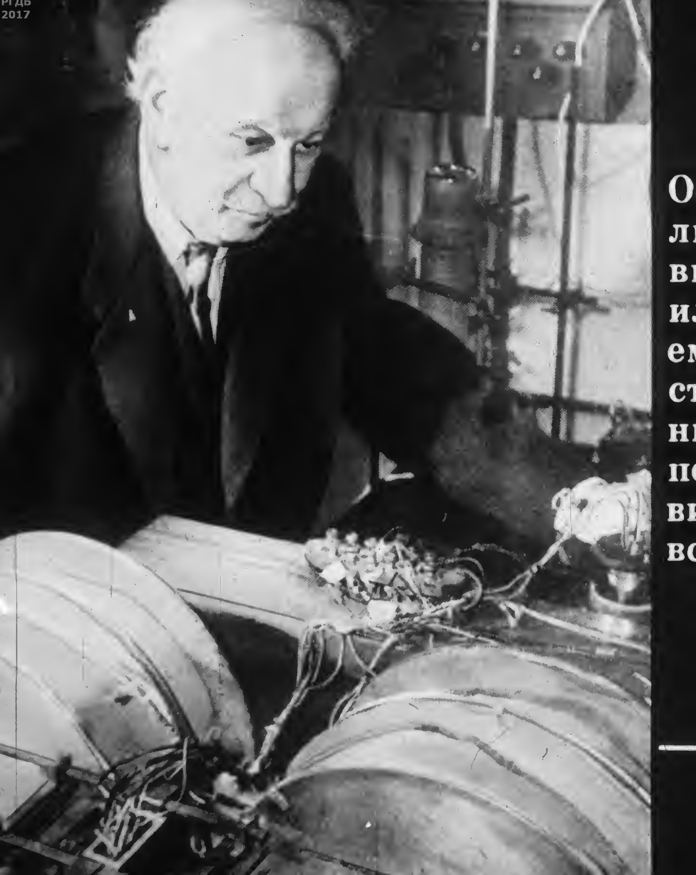
Кавендишская лаборатория (Кембридж). Здесь был открыт нейтрон.

А. Ф. Иоффе
(1880–1960).

В истории советской науки Абраму Федоровичу Иоффе принадлежит особое место родоначальника огромной семьи ученых. Большинство его учеников — физики с мировым именем. Среди них Н. Н. Семенов, Л. Д. Ландау, П. Л. Капица — лауреаты Нобелевской премии.



П. Л. Капица и И. В. Курчатов
со своим учителем А. Ф. Иоффе.



Основателю научной школы недостаточно быть выдающимся теоретиком или экспериментатором, ему необходимы и качества незаурядного организатора, талантливого педагога. Абрам Федорович счастливо сочетал все эти дарования.





Родители А. Ф. Иоффе.

Юный Иоффе рос в доброжелательной семейной обстановке, среди книг и музыки, был подвижным и изобретательным на шалости ребенком, признанным вожаком сверстников.



Благодаря великолепной памяти и завидным способностям Иоффе легко учился, отдавая предпочтение физике.

„И все же того вреда, которого можно было ждать, школа не принесла — ей не удалось отучить учеников думать...“

А. Иоффе

А. Иоффе—ученик реального училища г. Ромны.

В 1897 г. Иоффе поступил в Технологический институт в Петербурге. Трижды его отчисляли за участие в студенческих выступлениях, однако каждый раз восстанавливали.



В чертежной института: А. Иоффе— первый справа.

„Книга Г. В. Плеханова о диалектическом материализме, некоторые главы „Капитала“ и дискуссии в Вольном экономическом обществе заложили в моем сознании фундамент марксистского понимания не только окружающей среды, но и науки“.

А. Иоффе



А. Иоффе—выпускник института. 1902 г.

Диплом об окончании института открыл Иоффе возможность инженерной деятельности, но мечта стать ученым-физиком привела его в Мюнхен к знаменитому физику-экспериментатору Рентгену.

„Столкновение с „принципами“ рабочей политики русских заводов и явная безнадежность преодолеть их... определили мое решение отказаться от инженерной деятельности“.

А. Иоффе

Его школа славилась строгой постановкой опытов, скрупулезной обработкой результатов. Сам Рентген был беспредельно честным и бескорыстным человеком.





Первая рентгенограмма.

Рентген за исследованием свойств обнаруженных им лучей, именуемых ныне рентгеновскими.

Способствуя созданию электронной теории, Рентген отдавал предпочтение факту, а не его объяснению — «измеряй и не измышляй гипотез».



Вильгельм Конрад Рентген в кабинете.

„До 1906—1907 года слово „электрон“ не должно было произноситься... Рентген считал его недоказанной гипотезой“.

А. Иоффе



А. Иоффе. Мюнхен. 1906 г.

Молодой же физик из России всегда пытался найти объяснение фактам, противоречащим теории. И учитель не мог не оценить большой талант, научную интуицию, необычайное трудолюбие своего ученика.

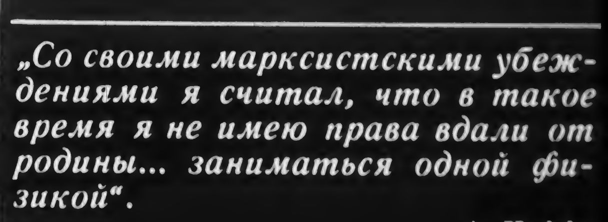
Письмо Рентгена Иоффе.

Переписку ученых прервала только смерть Рентгена.

За исследование взаимосвязи механических и электрических свойств кристаллических диэлектриков на самостоятельно сконструированных установках Иоффе в 1905 г. была присуждена докторская степень.

Диплом доктора философии.

Но тревожные вести из России настойчиво звали Иоффе домой.



„Со своими марксистскими убеждениями я считал, что в такое время я не имею права вдали от родины... заниматься одной физикой“.

А. Иоффе

И вот на кафедре физики Петербургского политехнического института появился лаборант, отказавшийся от воспроизведения чужих опытов. Он осуществил эксперимент, который до него безуспешно пытались выполнить многие исследователи с мировым именем.

„Профессора и преподаватели физики высших школ обладали обширной эрудицией, но... научные работы... часто сводились к повторению опубликованных работ".

А. Иоффе

А. Ф. Иоффе. 1910 г.



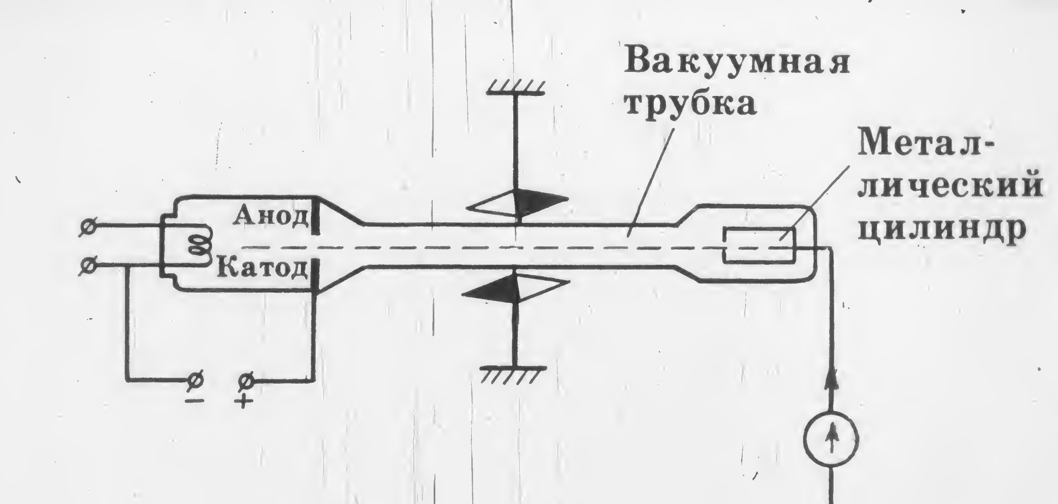
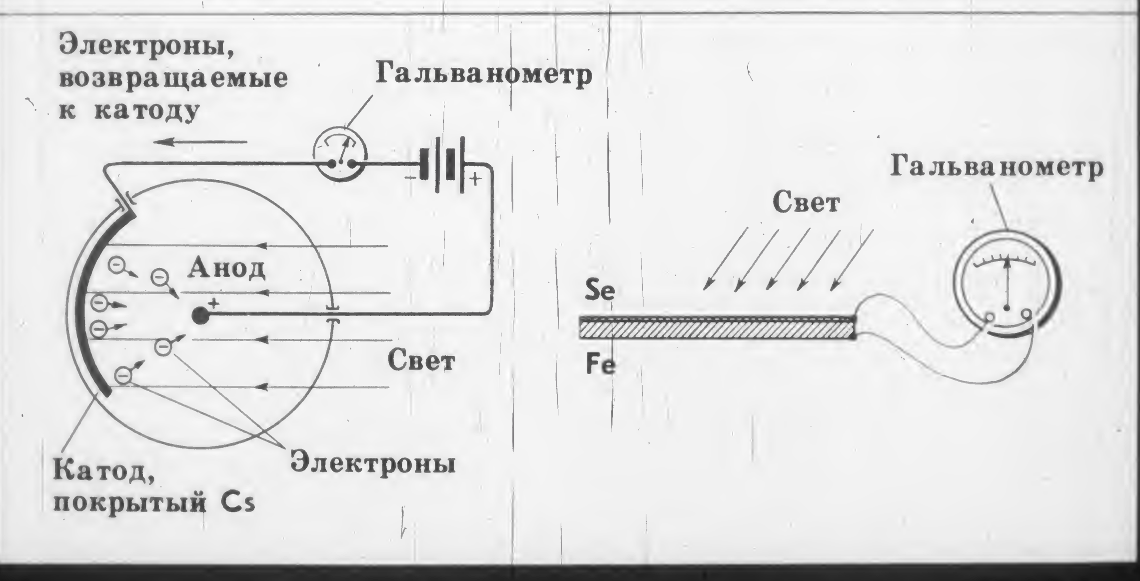
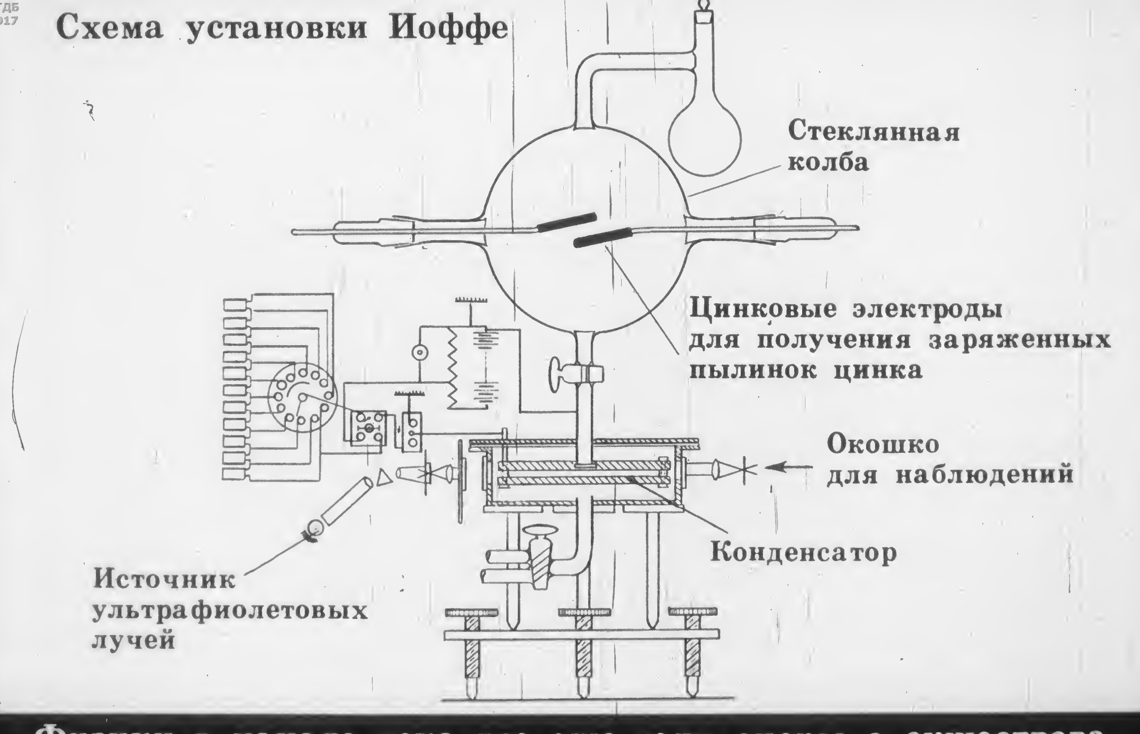


Схема опыта.

Этот опыт Иоффе по обнаружению магнитного поля пучка электронов, признанный классическим, показал независимость происхождения магнитного поля от природы электрического тока.



Еще одна важная область научных интересов Иоффе — исследование фотоэффекта (испускание телами электронов под действием ультрафиолетового излучения).



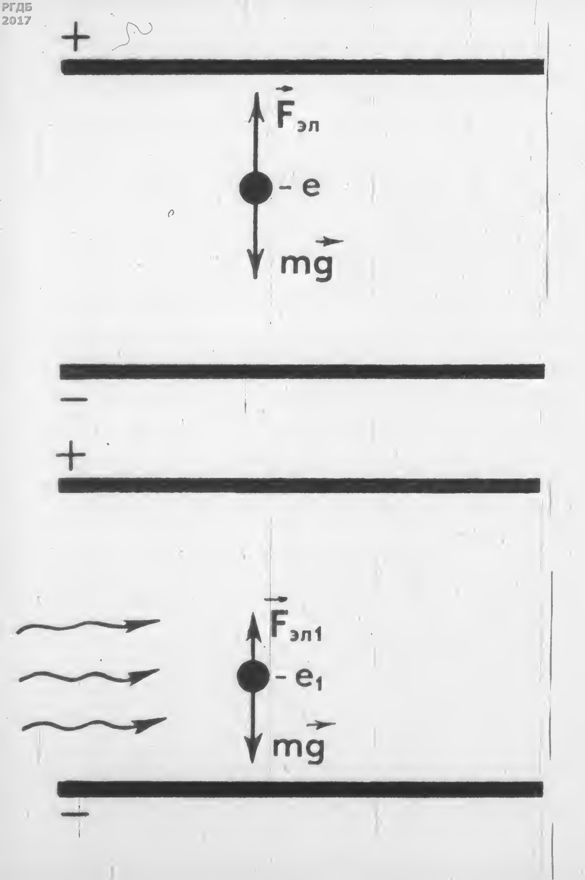
Физики в начале века все еще вели споры о существовании электрона (вспомните позицию Рентгена). Проблема наглядного доказательства наличия элементарного электрического заряда привлекла внимание Иоффе.

Условие равновесия пылинки с массой m и зарядом -e в конденсаторе:

$$F_т = F_{эл}$$

$$mg = e\frac{U}{d}$$

Цинковая пылинка падает под действием силы тяжести. Подбирая напряжение U между пластинами конденсатора, ее удается остановить.



Если осветить неподвижную пылинку ультрафиолетовыми лучами, то она снова начнет падать. Причина нарушения равновесия — изменение электрического заряда пылинки. Для восстановления равновесия необходимо изменить напряжение.

Таким образом:

$$e_i = mgd/U_i;$$

$$e_1 : e_2 : e_3 \ldots = \frac{1}{U_1} : \frac{1}{U_2} : \frac{1}{U_3} \ldots$$



Тысячи опытов с пылинками из разных материалов показали, что их заряд всегда кратен некоторой минимальной величине $\approx 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Так была подтверждена дискретная природа электричества.

Конструировал и собирал экспериментальные установки Иоффе всегда сам.

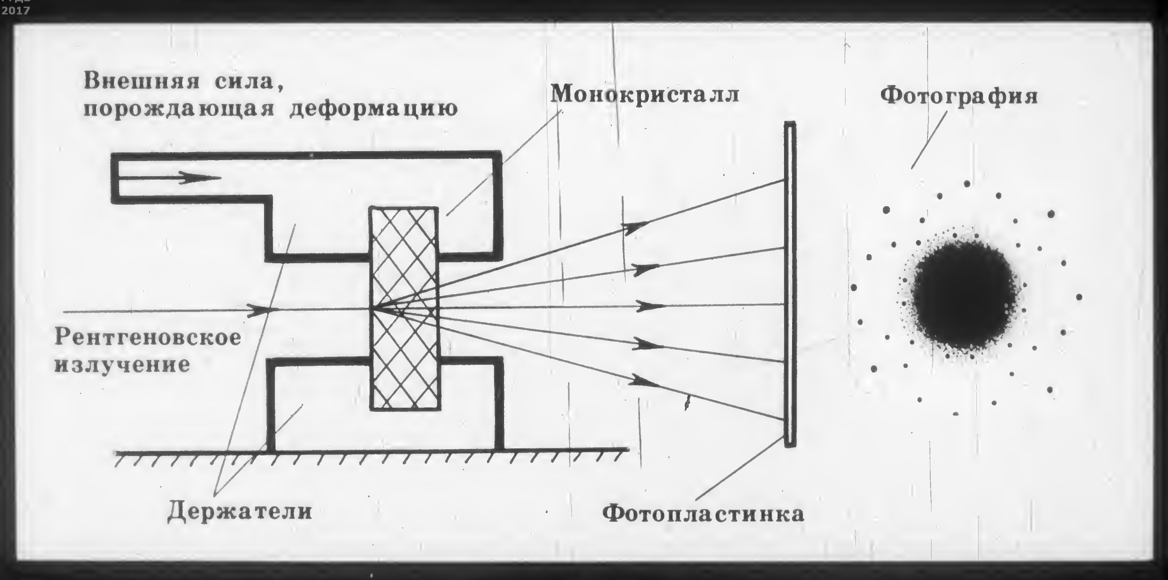
Схема опыта Милликена





Подобный эксперимент впервые был выполнен американским физиком Милликеном. Он наблюдал равномерное движение капелек масла между пластинами конденсатора и в расчетах был вынужден учитывать силу сопротивления воздуха. Установка же Иоффе была совершеннее.

А. Ф. Иоффе и Р. Э. Милликен.

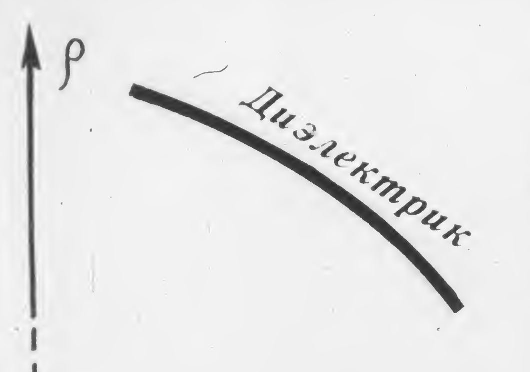


Результаты исследований Иоффе составили основу современных представлений о прочности и пластичности реальных твердых тел. Изучая прохождение рентгеновских лучей через нагруженные кристаллы, ученый обнаружил скачкообразный характер процесса пластической деформации.

Иоффе первым приступил к изучению дефектов кристаллической решетки и доказал их влияние на свойства твердого тела. Простой, но изящный метод упрочнения кристаллов вошел в историю физики как «эффект Иоффе».



Устраняя поверхностные трещины путем растворения кристалла в воде, Иоффе повысил предел прочности каменной соли с $4 \cdot 10^6$ до $1{,}5 \cdot 10^9$ Н/м^2.



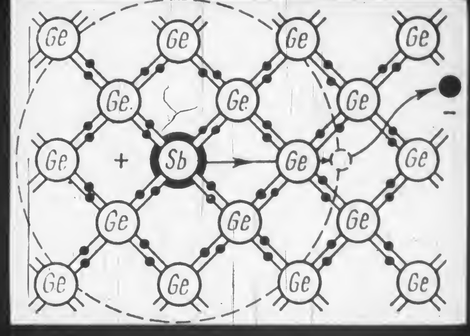
При исследовании электрических свойств кристаллических диэлектриков Иоффе установил зависимость их электропроводности от температуры и наличия примесей, доказал применимость к ним закона Ома.

Зависимость удельного сопротивления от температуры.

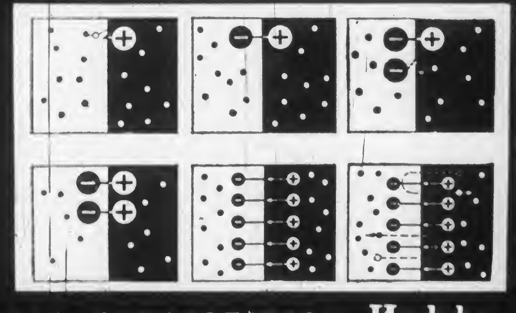


Полупроводник p-типа

Полупроводник n-типа



Образование p—n-перехода



Пионерские исследования под руководством Иоффе дали начало новой области — физике полупроводников. Были установлены: природа собственной и примесной проводимости, свойства p—n-перехода,



Термоэлектрический генератор в Каракумах.

изучены термоэлектрические и фотоэлектрические свойства полупроводников, разработаны принципы устройства термоэлектрогенераторов и термоэлектрических охлаждающих установок.

JOFFE, A. F. *b.* 1880, Romny, Poltava, Ukraine, Russia; *d.* 1960, Leningrad, U.S.S.R.
1897-1902, U. St. Petersburg: 1902, Dr. Engin.
1902-06, U. Munich, Asst. to W. Röntgen; 1905, Dr. phil. with Röntgen.
1906-60, Petrograd Polytechn. Inst.: 1906-15, Lab. Asst.; 1915-60, Prof.
1915-18, U. Petrograd, Asst. Prof.
Misc.: 1927, U. California, Visiting Prof.

Letters to

SOMMERFELD: 8 Oct 34 (31,9).

Unpublished material held elsewhere

BOHR COLLECTION, Copenhagen, Denmark. Letters to Bohr, 4 Dec 28, 18 Jan 29, 23 Mar 34, 25 Mar 34, 2 letters 1937-40. See: Bohr, Gamow.

RIJKSMUSEUM VOOR DE GESCHIEDENIS DER NATUURWETENSCHAPPEN, Leiden, The Netherlands. See: Ehrenfest.

DUKE UNIVERSITY ARCHIVES, Durham, N.C. Letters to London, 25 Apr 29, 1 Jun 31.

Сведения об А. Ф. Иоффе в международном каталоге «Архив источников к истории квантовой физики».

Естественно, здесь названы далеко не все научные работы Абрама Федоровича. Но и те, о которых мы рассказали, характеризуют их автора как выдающегося ученого.

„Это был мощный генератор идей, питавший физику в течение десятилетий“.

Д. Гранин, писатель, ученик Иоффе

Абрам Федорович был замечательным лектором.



С первых же фраз он вводил студентов в круг идей и нерешенных проблем современной физики. Вот один из отзывов:

„Курс физики... поразил меня. После сухой школьной премудрости мы слушали рассказ о любимой науке из уст человека, который ее сам творил..."

В. И. Ленин.
«Набросок плана научно-технических работ».

Октябрь 1917 г. поставил перед наукой серьезную задачу — создать фундамент социалистической индустрии. И «красный профессор» Иоффе одним из первых приступил к ее решению.

Ленинградский физико-технический институт, организованный по инициативе Иоффе, был ориентирован на создание научной базы для развития промышленного производства. Его сотрудниками стали слушатели физического семинара, созданного ученым в 1916 г.

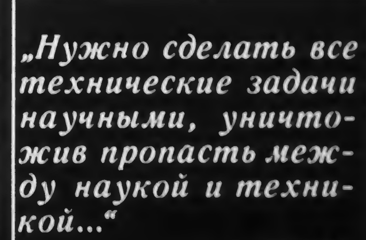


На семинаре. Иоффе сидит в центре.

„Иоффе учил нас строгости и определенности в суждениях, смелости мысли, полету фантазии и увлеченности наукой“.

Из воспоминаний слушателей семинара

Большинство исследований Иоффе и его учеников отличает тесная связь с производством. Так были созданы новые изоляционные материалы для реализации плана ГОЭЛРО.



И вот оценка их работы: *„Этот институт есть гордость Советской власти... Он создан во время блокады Антанты... и полной изолированности наших советских ученых от научных центров Запада. Здесь в сравнительно короткое время... произведены многие открытия и сделаны изобретения, не уступающие по своему значению научным работам ученых Европы и Америки...“*

Из отчета эмиссара ученых учреждений. 1921 г.

Гости VI съезда: П. Дебай, Г. Льюис, Дж. Дарвин.



Президиум VI съезда русских физиков (1928 г. Казань).

С 1922 г., когда Иоффе избрали председателем Российской ассоциации физиков, Всесоюзные физические съезды стали вторым университетом для научной молодежи. В работе съездов принимали участие крупнейшие зарубежные ученые.

Встречи физиков страны и всего мира, обмен опытом и информацией Иоффе считал залогом успеха научных исследований.

Участники IV Международного Сольвеевского конгресса. 1924 г. Иоффе—второй слева во втором ряду.





А. Ф. Иоффе на 9-й Генеральной ассамблее Международного союза чистой и прикладной физики. 1957 г.



На приеме у короля Бельгии. 1933 г.

На западе рассказ об СССР из уст человека, пользующегося огромным научным авторитетом, всегда встречали с особым интересом, тем более что полпред советской физики прекрасно воспитан, владеет иностранными языками, хорошо разбирается в искусстве.

А. Ф. Иоффе был близко знаком почти со всеми выдающимися зарубежными физиками — своими современниками. Прочтите его книгу «Встречи с физиками» и вы встретитесь с людьми незаурядными, корифеями науки, труды которых составляют основу современной физики.





„Наука принадлежит всему человечеству, и представители всего человечества участвуют в ее развитии“.

А. Иоффе

Нильс Бор и А. Ф. Иоффе. 1934 г.

Иоффе понимал, что для преодоления отставания ряда отраслей социалистической индустрии необходимо широкое развертывание теоретических и прикладных исследований. По его инициативе и при личном участии были созданы 16 новых институтов.

Ленинград:

10 научно-исследовательских институтов (в период с 1921 по 1954 г.).

Москва:

Институт атомной энергии. 1943 г.

Харьков:

Физико-технический институт. 1930 г.

Днепропетровск:

Физико-технический институт. 1931 г.

Томск:

Физико-технический институт. 1928 г.

Свердловск:

Физико-технический институт. 1932 г.

Самарканд:

Гелиотехнический институт. 1931 г.

В 1919 г. по инициативе Иоффе в Политехническом институте был создан физико-механический факультет, готовящий специалистов нового типа для заводских исследовательских лабораторий.



Декан факультета А. Ф. Иоффе в лаборатории института.

„...Необходимо создать новых людей... владеющих научными знаниями и методами и в то же время хорошо знакомых с задачами техники“.

А. Иоффе



Современная гелиоустановка.

Научная прозорливость Иоффе казалась его ученикам сверхъестественной. Он предвидел отдаленные перспективы развития ядерной физики, физики полупроводников и полимеров, био- и гелиофизики и др.

Таков был Абрам Федорович — педагог и организатор. К нему обращались за советом или для обсуждения идеи в любое время.



Иоффе с молодыми сотрудниками ЛФТИ.

„Главное — живите и дышите своим делом, не переставайте учиться и двигаться вперед".

А. Иоффе



Дорога жизни.

В годы войны ЛФТИ работал только для нужд фронта: была рассчитана прочность льда Ладожского озера для Дороги жизни, решались инженерные задачи обороны Ленинграда.



Под руководством Иоффе велось усовершенствование танковой брони, а в партизанских отрядах для питания раций использовались котелки с термоэлементами на дне. В 1942 г. Иоффе стал членом ВКП (б).



В 1950 г. академик А. Ф. Иоффе, председатель Всесоюзной ассоциации физиков, член Президиума АН СССР, лауреат Государственной премии, член зарубежных научных обществ, почетный доктор университетов Европы и Америки, был снят с поста директора ЛФТИ без каких-либо объяснений и предъявления обвинений.

Ни унижения, ни отстранение от любимого дела не сломили ученого. Возглавив лабораторию полупроводников, он много и плодотворно работал, доказывал необоснованность арестов коллег, помогал им и их семьям, не страшась последствий.



В минуты отдыха.

Сотрудники помнят Абрама Федоровича *„...очень интересным и остроумным собеседником, мастером на краткие ответы. Он всегда был тщательно побрит и аккуратно, со вкусом одет“.*



А. Ф. Иоффе среди учеников и коллег.

«Всю жизнь он был безукоризненно вежлив... Никогда не повышал своего неспешного тенорового голоса. Иногда высказывал решительные мнения, но никогда не говорил резкостей. В частной беседе у него было одно ругательное слово: «чучело».

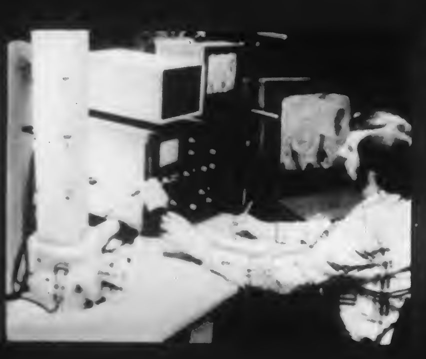


В своем кабинете. 1958 г.

„Времени он не терял и умел его использовать. Если... был занят экспериментом, написанием чего-либо, то никакие телефонные звонки, никакие стуки в дверь не могли его от этого отвлечь".



А. Ф. Иоффе не дожил две недели до своего 80-летия. Юбилейные статьи стали некрологами. Но живет и трудится большая семья учеников Абрама Федоровича, воспитывает новые поколения советских физиков, продолжая и развивая лучшие традиции школы Иоффе—«школы академиков».







В современных лабораториях ЛФТИ.

КОНЕЦ

Диафильм создан по программе средней общеобразовательной школы



Автор
Е. Грейдина
Консультант
Е. Диркова

Д—131—89

Художник-оформитель
Н. Дунаева
Редактор
И. Кремень

103 062, Москва, Старосадский пер., 7

Черно-белый 0-43